

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORLED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PAT-NO: JP360136161A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 60136161 A

TITLE: SEPARATOR FOR LITHIUM BATTERY

PUBN-DATE: July 19, 1985

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YAMAZAKI, HIROAKI

NAKAO, ETSURO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

JAPAN VILENE CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP58247522

APPL-DATE: December 26, 1983

INT-CL (IPC): H01M002/16

US-CL-CURRENT: 429/249

ABSTRACT:

PURPOSE: To increase the safety of a lithium battery by using a separator prepared by fixing an electric-insulating adhesive resin which is molten and becomes fluidic at below a given temperature to at least one surface of a microporous sheet.

CONSTITUTION: A separator for a lithium battery is formed by fixing an electric-insulating adhesive resin which is molten and becomes fluidic at 120°C or below to at least one surface of a microporous sheet. It has an electric resistance of $1 \times 10^{-2} \Omega/\text{dm}^2$ or less. Either a microporous fiber sheet prepared from a web consisting of fibers most

of which have a diameter of 10μ ; or less preferably 5μ ; or less or a microporous film prepared by a mechanical or chemical method is used as the above microporous sheet. As a result, even when an abnormality occurs in the battery and its internal temperature rapidly increases, the adhesive resin adhering to the separator melts to immediately close the hole thereby interrupting the current. Accordingly it is possible to increase the safety of the battery.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-136161

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)7月19日

H 01 M 2/16

P-6728-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 リチウム電池用セパレータ材

⑯ 特 願 昭58-247522

⑰ 出 願 昭58(1983)12月26日

⑱ 発 明 者 山 崎 洋 昭 茨城県猿島郡総和町駒羽根2-1399

⑲ 発 明 者 中 尾 悦 郎 守山市播磨田町1430-3

⑳ 出 願 人 日本バイリーン株式会社 東京都千代田区外神田2丁目16番2号

明 細 書

1 発明の名称

リチウム電池用セパレータ材

2 特許請求の範囲

疎孔性シートの少なくとも片面に120℃以下で溶融して流動する電気絶縁性の接着樹脂が付着されてなり、かつ、 $1 \times 10^{-2} \sim 1 \text{ cm}^2$ 枚以下の電気抵抗値を有するリチウム電池用セパレータ材。

3 発明の詳細な説明

本発明はリチウム電池の安全性を高めたセパレータ材に関するものである。

リチウム電池は高い性能を有するので、種々の用途に使われているが用途によっては安全性が極めて重要な要素になるので種々の検討が行なわれている。例えば、電池内で短絡が起これば内部の温度が急激に上昇

して内圧が上がり、電解液が噴出するという異常事態が発生するおそれがあり、そのような事態になれば、その電池を使用した機器自体が破損するだけでなく、周辺の機器、建物、更には人体にも損傷を与えかねない。特に人体への損傷が起れば、極めて大きな社会問題となるので、電池の製造業者にとって安全の問題は極めて大きな問題である。そこで、このような異常事態を未然に防止する方法として異常電流が流れたときに、電池内のセパレータの孔部を何らかの手段で直ちに閉塞させることができれば、電流を停止させることができ、それ以上内部の温度を上昇させることもなく異常事態に対処することができるという考えに基づき、種々の検討を行なった結果、本発明に至り達したものである。

本発明は疎孔性シートの少なくとも片面に120℃以

下で溶融して流動する電気絶縁性の接着樹脂が付着されてなり、かつ、 $1 \times 10^{-2} \Omega / \text{cm}^2$ 以下の電気抵抗値を有するリチウム電池用セパレータ材である。

本発明における多孔性シートとしては、大部分の繊維径が 10μ 以下、好ましくは 5μ 以下である繊維ウェブからなる微孔を有する繊維シート或いは機械的又は化学的方法によりつくられた微孔を有するフィルム等である。

そして、この微孔シートの少なくとも片面に電気絶縁性の接着樹脂を用いて含浸、塗布、散布又は貼付等の方法により微孔を大幅に損わないように付着させることによりセパレータが形成される。

本発明において用いる接着樹脂としてはポリエチレン系樹脂、エチレンーポリビニルアルコール共重合樹脂等の如き、電気絶縁性を有し、しかも 120°C 以下の

加熱温度、好ましくは $80 \sim 115^\circ\text{C}$ の温度で溶融して流動する低融点の樹脂であればよい。該接着樹脂はエマルジョン、溶液状、粉末状、繊維状であってもよく、その他多孔質を有するフィルム状で付与されてもよく付与される形態によるが、 $30 \text{ g}/\text{m}^2$ 以下、好ましくは $10 \text{ g}/\text{m}^2$ である。

本発明においては特に $105 \sim 115^\circ\text{C}$ の融点を持ち、電気絶縁性のよい低密度ポリエチレンがよいし、流動性のよいものであっても、マイクロカプセルに包まれ 100°C 程度でカプセルが破れたとき流動性がなくなるようなものであってもよい。

これらの接着樹脂を付与して形成されたセパレータ材を電池に組込む場合、異常時に溶融した樹脂が微孔性シートの内部に入って孔部を閉塞させるような方向に巻き込めばよい。

実施例 1

熔融紡糸によって得られる繊維径の大部分が $4 \sim 8 \mu$ であるポリプロピレン繊維からなる繊維ウェブをコンベア上に集積し、ロールで圧着して重量 $35 \text{ g}/\text{m}^2$ 、厚さ 65μ の微孔性シートを得た。この微孔性シートに融点 110°C の低密度ポリエチレンのエマルジョンを含浸し、乾燥して固型分で $7 \text{ g}/\text{m}^2$ 付着させてセパレータ材を得た。このセパレータ材は、電気抵抗値が $3 \times 10^{-2} \Omega \text{ cm}^2$ /枚で透気度が 8 秒であったが、

このセパレータ材を 120°C で加熱すると、透気度が急激に上昇し、300秒以上になった。本発明のセパレータ材は電池に組込んで 120°C に加熱しながら通電テストを行なうと、しばらくして電流が流れなくなった。

また、このセパレータ材を組み込んだ電池を強制的に短絡させ、電池の外周部の温度を測定すると、時間の経

本発明におけるセパレータ材の電気抵抗の測定は平板状の試料を用い、比重 1.8 の KOH 電解液中で行なう。

まず、電解液中で 2 つの極板間に試料を挟まないで 1 KHz の交流をかけたときの測定値を $R_0 (\Omega)$ とし、次に試料を挟んで同様に測定したときの測定値を $R_1 (\Omega)$ とする。

試料の面積を $S (\text{cm}^2)$ としたとき

式により、この試料の電気抵抗 $R (\Omega, \text{cm}^2/\text{枚})$ が求められる。

$$R = \frac{(R_1 - R_0) \times S}{100}$$

越と共に温度の上昇がみられ、5～10分で約120℃になったがしばらくすると温度が低下し始め、液の噴出等の異常は何ら生じなかった。

実施例2

ポリプロピレン潤滑からなる重量25g/m²の微孔性フィルムにポリエチレン30部、アルギン酸ソーダ0.5部、浸透剤1.0部、水68.5部の高分子ゲル生成物を塗布し、塩によりゲル化し、乾燥して固型分で20g/m²付着させて、セパレータ材を得た。

このセパレータ材は電気抵抗値が $5.5 \times 10^{-12} \Omega \cdot m^2$ /枚で透気度が150秒であった。

このセパレータ材を実施例1と同様な方法で試験したが、実施例1と同様に電池における液の噴出等の異常は何ら認められなかった。

このように本発明は電池内に異常が起こって、内部の温度が急激に上昇してもセパレータ材に付着している接着樹脂が溶けて、セパレータ材の孔部を直ちに閉塞して電流をとめるので、それ以上、内部の温度や圧力を上昇させることがなく極めて安全な電池をつくることができるものである。

特許出願人 日本バイリーン株式会社